

TERMINÀLIA parla amb... Mercè Izquierdo Aymerich, professora emèrita de la Universitat Autònoma de Barcelona i especialista en didàctica de les ciències

Mercè Izquierdo Aymerich (Barcelona, 1941)

Llicenciada en Ciències (Química) per la Universitat de Barcelona (1963), doctora en Ciències (Química) per la Universitat Autònoma de Barcelona [UAB] (1982); professora de química a secundària (1964) i a la UAB (1970) i de Didàctica de les Ciències i d'Història de la Química a la UAB des de 1987. Actualment és professora emèrita de la UAB, on ha estat catedràtica del Departament de

Didàctica de les Matemàtiques i de les Ciències Experimentals. La seva recerca s'ocupa prioritàriament de la fonamentació de l'ensenyament de les ciències (especialment de la química), a partir de la filosofia i de la història de les ciències. Es dedica especialment al llenguatge científic en els informes del treball experimental i en els llibres de química.

Com s'ensenya la terminologia de les ciències experimentals a l'ensenyament secundari i a batxillerat? Els currículums es plantegen que només una minoria d'aquests alumnes cursaran estudis universitaris en aquest àmbit? Com s'engresca tota la classe?

Crec que un dels problemes de l'ensenyament de les ciències és que els professors estem massa preocupats per la terminologia i la posem al davant del seu significat científic, pràctic (si no és pràctic no pot ser científic!). Volem ensenyar massa coses en poc temps i ens sembla, erròniament, que aprendre termes científics és una manera de fer-ho perquè, efectivament, és una manera elegant i simple de parlar dels fenòmens químics, complexos i embolicats com tot el que és «real»... És més aviat una manera de fer trampes, perquè aquests termes no diuen res als alumnes i els transporten a un món que sem-

pre els serà estrany, perquè els falta la pràctica i la reflexió que han fet necessaris els termes i les fórmules propis del llenguatge especialitzat, químic en aquest cas. Molts alumnes acaben avorrint les ciències i la química en especial perquè no arriben a saber de què parlen...

Però el problema té una altra vessant: alguns alumnes capten la lògica del llenguatge químic, els seus símbols i fórmules, i s'entusiasmen per la seva simplicitat... i no saben veure la complexitat que amaga. El resultat és que dominen les paraules, els símbols, però no saben arribar amb ells a la realitat experimental complexa que representen.

Efectivament, els currículums no són adequats per a la «ciència per a tothom» de l'ensenyament secundari obligatori. Són massa atapeïts, no només en l'etapa obligatòria sinó també en el batxillerat. Per què volem ensenyar tant si finalment hi

ha molts alumnes que aprenen poc? Crec que la vostra pregunta ja ens dóna la clau. Pensem que tots els alumnes, en l'etapa obligatòria, han de conèixer les disciplines dels «científics» (és a dir, d'aquells que en faran la seva professió) i no arribem a convèncer-nos que «les ciències per a tothom» són (han de ser!) una altra cosa. I, és clar, si en una classe hi ha una majoria de «no futurs científics», la proposta que se'ls fa (paraules i paraules, i poca pràctica que els doni sentit) no interessa, o només interessa uns pocs.

Em sembla que per engrescar els alumnes cal que la classe esdevingui un espai per pensar, actuar, comunicar... en relació amb fenòmens que són rellevants per a la nostra vida; un espai d'activitat científica escolar. Així, els termes científics, savis, donaran suport al pensament, contribuiran a aclarir, a respondre preguntes... No s'imposaran amb el mandat explícit de saber-los de memòria.

Crec que un dels problemes de l'ensenyament de les ciències és que els professors estem massa preocupats per la terminologia i la posem al davant del seu significat científic

La formulació en química té aparença de llenguatge per a iniciats de més categoria que la llengua comuna. Els professionals que han fet carrera en l'àmbit de les ciències experimentals s'adonen de la necessitat de ser tan curosos en l'expressió escrita i oral com ho són a l'hora d'escriure fórmules? La competència lingüística s'hauria d'ensenyar també a les classes que es fan de química als instituts i a les universitats?

Començo pel final. És clar que s'hauria d'ensenyar competència lingüística a les classes superiors de química! Sense aquesta base mai s'entendrà el llenguatge científic, que quedarà com un bla, bla, bla ridícul per voler semblar savi sense ser-ho. Però això vol dir que l'actitud enfront dels termes específics i de les fórmules és una mica més humil: no és un llenguatge que separa els iniciats dels altres, és un llenguatge que ajuda a treballar. Per això, si bé busquem la paraula justa (i les fórmules pretenen ser-ho) i lluitem per trobar-la, sabem que mai la posseïm del tot. Suposar que utilitzar fórmules ens dona categoria és un esnobisme, una actitud ben poc científica! Les fórmules són un suport per al treball pràctic dels químics i podríem discutir què és el que diuen sobre els fenòmens... En tot cas, si són molt precises és que només «parlen» d'una part, petita, d'allò que tenim al davant; moltes vegades semblen

precises perquè ho són en el llibre imprès... No són «la veritat», però sí que són la millor manera de comunicar el que som capaços de fer, ens orienten sobre com podem intervenir en la realitat experimental que ens interessa.

Quin paper fa la terminologia en la consolidació dels conceptes que s'han d'aprendre i avaluar? I en la construcció de coneixement? La ciència viscuda ajuda a l'aprenentatge de la terminologia?

M'agrada com ho plantegeu. En efecte, primer cal aprendre el concepte i després el terme. El concepte s'adquireix identificant regularitats en el comportament dels materials, mesurant, relacionant dades... És «teòric», captura aspectes del món físic que no veiem en el dia a dia... però és molt general. Ha d'aterrar per donar compte de la diversitat que continua existint malgrat la simplificació que han introduït els conceptes. Per exemple, podem parlar de l'aire a la manera quotidiana, un gas (concepte); la química «viscuda» ens hi fa veure interaccions amb determinats materials que cremen i ens parlarà de «substàncies» i de combustió (conceptes), i caldrà un terme específic, *oxigen*, per donar compte d'un gas concret que és una substància concreta. El terme *oxigen* és teòric perquè correspon a un fenomen conegut (les flames!) però ja interpretat per la química. Sense els conceptes *gas*, *combustió*, *substàncies*, el terme científic *oxigen* no significa gairebé res: a tot estirar, una cosa invisible que diuen que és important.

No és que la ciència viscuda ajudi a aprendre la terminologia, és que si no es viu la ciència, no calen les seves paraules! Les paraules de la ciència van «donant forma» a aquells aspectes de la realitat material que volem comunicar a les altres persones que també hi estan treballant.

Les paraules transformen la realitat? Els termes s'aprenen al mateix

Així, els termes científics, savis, donaran suport al pensament, contribuiran a aclarir, a respondre preguntes... No s'imposaran amb el mandat explícit de saber-los de memòria

temps que s'aprèn una realitat? Si la ciència avança, els termes queden obsolets?

Les paraules transformen la realitat, i tant que sí! Però em sembla que només ho fan si són el resultat d'haver interaccionat amb ella, si les paraules són la cirereta del pastís que culmina un procés que s'ha iniciat amb una pregunta, quan ja tenim alguna cosa nova per dir com a resultat del nostre esforç, reflexió o interacció i la podem concretar amb les noves paraules. La realitat és tossuda, no la podem fer anar com volem; les paraules de la ciència ens parlen d'entitats imaginades (àtoms, energies, electrons...) que transformen el món, però que tenen un fonament experimental explícit.

No sé si són els termes els que queden obsolets o si és més aviat el seu significat degut a l'ús, perquè els termes són fruit d'una activitat humana sempre oberta a noves preguntes. Molts termes sobreviuen, tot i que el seu significat va canviant, conserva alguna cosa del que havia tingut abans. M'agrada pensar en les paraules com una invitació a pensar sobre quelcom, deixar-les obertes a la reflexió, al contrast, fins i tot a la discussió. No són etiquetes i prou!

També pot ser que les paraules «justes» amaguin la realitat. Això passa quan elles mateixes prenen el protagonisme i comencem a fer jocs de paraules que només tenen significat en un text, però no en la realitat de la qual suposadament parlen. Per



Font: Societat Catalana de Terminologia

exemple, això podria passar quan parlem dels àtoms en química i ens quedem que és «una partícula molt petita» a la qual anem atribuint propietats per tal que faci la funció que se li atribueix en un canvi químic que es presenta com a «reorganització d'àtoms». Necessitaríem molta tinta per explicar tot el que oculta aquesta paraula «tancada», definida..., banalitzada, per poder fer veure que és una «quantitat de massa» que ha anat prenent significat alhora que s'estructurava la disciplina que en diem «química». Molts termes científics es basen en relacions matemàtiques.

Com interaccionen els termes amb les competències relacionades amb el pensament científic a les diverses unitats didàctiques de secundària i batxillerat? I en les diverses matèries del màster de Formació del Professorat?

Les competències relacionades amb el pensament científic conviden a la indagació, a fer preguntes, a seleccionar bones proves sobre les quals fonamentar les explicacions. És a dir, no es poden adquirir sense dur a terme l'activitat científica que és pròpia i adequada a l'escola. I, amb això, comencen els conflictes. Si

l'activitat científica és genuïna, és a dir, si els alumnes s'hi comprometen i pensen per ells mateixos (els professors suggereixen, guien, orienten amb les seves preguntes...), hi hauria d'haver una certa tolerància respecte al llenguatge que utilitzen: se'ls ha de demanar que sigui adequat a les idees que volen expressar, als resultats que tenen, a les indicacions i preguntes que se'ls fan, però no es pot esperar que sigui el que les ciències utilitzen, ara. Però, tot i això, els alumnes han d'acabar coneixent i utilitzant les paraules «sàvies» de les ciències, perquè són les que millor expressen la trama de relacions entre les magnituds amb les quals els instruments científics ens donen a conèixer el que en diem «el món material». Aquest dilema entre un llenguatge genuí però poc científic i uns termes científics però amb poc significat només es pot resoldre simplificant els currículums per poder desenvolupar activitat científica, amb una atenció prioritària al llenguatge, per poder comunicar-la. I, per avançar en aquesta direcció, cal identificar les idees bàsiques que cal aprendre i un treball en equip dels professors a les escoles. No cal dir que la coordinació amb els professors de llengua és imprescindible.

Pel que fa al màster de Formació del Professorat, la tasca que s'ha de fer és igualment difícil. Cal que els alumnes —futurs professors— es convencin de la importància de la llengua com a discurs, com a narració, com a argumentació, com a resum... i que s'adonin de la inutilitat de termes i fórmules que són les paraules d'un món (científic) al qual encara no tenen accés. Quan arriben al màster tenen massa fe en els termes especialitzats, en les fórmules, estan acostumats que aquests termes diguin «com és el món»; però una ullada a la història de les ciències i a la tasca real dels científics els faria veure que també els termes formen part d'un discurs que els transforma, quan l'evolució del coneixement, els resultats de la recerca, ho fa necessari.

Ens podríeu explicar quines són les vostres línies de recerca principals?

Des que vaig acabar la llicenciatura m'he dedicat a l'ensenyament de la química i de seguida em vaig adonar de la dificultat de comunicar als alumnes les idees de la ciència, amb un llenguatge tècnic que requereix una manera de treballar i de pensar específica que encara no coneixen. Jo volia ensenyar a pen-

sar sobre els fets de la química: els fenòmens químics i les maneres d'intervenir-hi. Vaig fer d'ajudant de pràctiques a la UAB, acabada de crear, per dominar millor el treball pràctic i atrevir-me a portar més de trenta alumnes al laboratori. Les meves classes intentaven ser experimentals i vaig tenir uns alumnes esplèndids, que m'ajudaven al laboratori i que eren creatius i entusiastes. Però el dilema hi era: no tots els alumnes interpretaven adequadament allò que en diem *àtom*, *enllaç*, *element* o *sulfat de coure*. Això em va fer interessar per la filosofia de la ciència i per la història de la química. Vaig tenir la sort de formar part de grups de professors universitaris i de secundària amb inquietuds semblants; recordo, per exemple, l'interès amb què vàrem llegir *La estructura de las revoluciones científicas* de T. Kuhn, que explica de manera nova per a nosaltres la revolució química que va eliminar el flogist de les explicacions químiques. El Col·legi de Doctors i Llicenciats, els ICE, l'Associació de Mestres Rosa Sensat... varen acollir aquestes iniciatives i la Llei de reforma universitària (LRU) va fer possible la creació de departaments universitaris de didàctica de les ciències. M'hi vaig incorporar i, tot i que ja havia fet la tesi doctoral en química inorgànica, des de llavors la meva recerca s'ha dedicat a aquesta nova àrea de coneixement. He tingut la sort de participar en el seu naixement i consolidació!

Perdoneu aquesta «història», però m'ha semblat que donava sentit a la meva recerca actual. El que ara m'interessa és com ensenyar química a tothom, de manera competencial, i, en això, m'ajuden les ciències cognitives i les seves propostes sobre construcció de coneixement, en la qual el llenguatge té una funció principal. Vaig veient que cal dissenyar nous currículums que organitzin les ciències bàsiques de manera adequada a «tothom» i no segons els esquemes de les disciplines, que organitzen els temes «ja construïts» i no proporcionen camins per interpretar de mane-

ra «fresca» (i ahora científica) els principals fenòmens que ens fan viure. I, d'una manera especial, voldria «regalar» als alumnes un llenguatge per comunicar i per pensar i per gaudir llegint. Tot això ho puc fer perquè participo en el grup de recerca LICEC/LIEC (Llenguatge i Ensenyament de les Ciències, en Context) amb un bon grup de professors; la nostra recerca parteix dels problemes de l'escola i esperem que ajudi a educar científicament tots els alumnes..., no a fer que tots esdevinguin químics professionals!

M'agrada pensar en les paraules com una invitació a pensar sobre quelcom, deixar-les obertes a la reflexió, al contrast, fins i tot a la discussió. No són etiquetes i prou!

Com s'ha avançat en l'ensenyament de la terminologia i el llenguatge científic en les darreres dècades?

Crec que la revolució científica més important en el segle XX ha estat en el llenguatge, que és estudiat ara en el seu ús, en la pràctica. Les emocions vinculades a ell, les finalitats, els contextos... compten i prenen volada i tot plegat ens ajuda a posar en relleu la dimensió educativa, humana, de la comunicació científica i a trobar la manera de potenciar la reflexió sobre les intervencions en el món material que el llenguatge comunica amb finalitats diverses.

El repte, com hem anat veient, és que el llenguatge, els termes, sigui precís i ahora comunicatiu. La diversitat de recursos comunicatius de què ara es disposa més aviat complica el panorama, però també

proporciona noves possibilitats, nous «jocs de llenguatge».

S'ensenyava terminologia i llenguatge científic als estudiants que han d'esdevenir professors de secundària i batxillerat?

Crec que ara es fa més que abans, ja n'he parlat una mica. No es poden ensenyar els termes científics si no hi ha l'activitat científica que els fa necessaris; aquesta activitat té una dimensió lingüística i ara es té en compte en la formació de professors i professores. Deixeu-me parlar-vos una mica del llibre coordinat i ideat pels estimats Jaume Jorba i Isabel Gómez, dos excel·lents professors que han mort prematurament, i per Àngels Prat, professora de llengua que forma part del nostre grup de recerca. Es titula *Parlar i escriure per aprendre* i proporciona «pistes» per treballar el llenguatge des de totes les matèries del currículum. El trobo genial perquè, des de la perspectiva competencial que ara tots fem nostra, proposa desenvolupar «habilitats cognitivolingüístiques»: pensar millor per escriure millor, escriure millor per pensar millor. Descriure, explicar, resumir, comparar, argumentar... són ahora dimensions del pensar i «textos» amb característiques específiques. Veritat que és fantàstic!

Per fer que el llenguatge sigui part de l'activitat de construcció de coneixement que educa, només ens cal dedicar-hi temps (reduir els currículums amb seny!) i coordinació dels professors de les diferents disciplines (imprescindible!), donant importància a la comunicació genuïna de les idees i maneres de fer noves que van sorgint i de les interpretacions que es fan de textos clàssics que cal llegir...

També cal considerar els problemes derivats de les eines informàtiques, que introdueixen noves maneres de comunicar que de vegades deixen de banda les explicacions més reflexives. Tot és ara molt



sinètic, molt gràfic, amb moltes imatges i esquemes, tot és «veritat», la que diu la paraula-esquema, el terme. En el fons, els problemes són sempre els mateixos, i la solució implica saber que qualsevol llenguatge «parla» d'alguna cosa que ja és interpretada; la qüestió és com ensenyar aquesta dimensió abstracta del llenguatge, que va molt més enllà de posar «etiquetes» a les «coses» que ja hi ha en el món.

Els programes divulgatius de televisió fan un ús adequat de la terminologia? En català també? S'empra la terminologia de manera creïble en els programes televisius de ficció? Recordeu algun programa o alguna sèrie emblemàtica que hagi sabut divulgar la terminologia científica de manera didàctica?

Em fa l'efecte que tots ho fem tan bé com podem i sabem, també la televisió, però que no es dona prou importància a la funció que fa el llenguatge, en general, en la construcció del coneixement. Les tertúlies que es fan per ràdio i televisió,

Em fa l'efecte que aquí hi ha molta feina per fer, de lingüistes i de didactes de les ciències

per exemple, són un atemptat a la seva funció comunicativa, argumentativa, social...

Pel que fa a les ciències, es fan programes molt interessants, com el *Quèquicom*, que s'esforcen a explicar el significat experimental de termes científics força complexos, com els forats negres, o que parlen de temes quotidians, com els castellers, des d'una perspectiva científica i amb el llenguatge que correspon (ens parlen de forces, energia, pressió...). Aquest esforç per donar un significat pràctic als termes de la ciència des dels mitjans de comunicació és molt valuós i s'hauria de cuidar molt. Però no només des de les ciències experimentals, sinó que totes les ciències tenen una dimensió pràctica que

els seus termes «savis» de vegades amaguen i que cal fer veure. Totes les ciències són «humanes», construïdes amb una finalitat, diuen alguna cosa del món que no s'esgota amb la paraula justa d'ara; les ciències (totes) la busquen, aquesta paraula justa, però noves experiències fan que la recerca continuï, perquè s'obren noves perspectives i es formulen noves preguntes.

Les paraules també tenen «vida pròpia», se'ns escapen de les mans perquè són de tothom. Això es veu en els anuncis dels mitjans, quan es parla dels aliments o dels productes de neteja i es transformen les paraules científiques en quotidianes: l'oxigen s'acosta a la gent com un «poder blanquejant o energètic», és una «cosa» amb aquestes propietats que el fan útil; les calories es cremen si es fa exercici... No sé com valorar aquest fenomen, perquè fa que els termes científics siguin simpàtics i propers i podria ser un camí per fer més ric el llenguatge aprofitant que hi ha interès per la salut, el medi ambient, l'alimentació. Em fa l'efecte que aquí hi ha molta feina per fer, de lingüistes i de didactes de les ciències. Quin marge d'error o ambigüitat es pot permetre?

Voleu afegir alguna cosa més que no us hàgim preguntat?

Vull manifestar-me a favor de fer del llenguatge el pilar de l'ensenyament que educa. Però això no vol dir fer més classes de llengua (les que calguin, això sí!); el que cal és tenir coses a dir perquè el món (el material, el de les idees, el de l'esperit) interessa i en volem parlar adequadament i amb sentit. Hem d'ensenyar tot el que es pot fer amb el llenguatge (els jocs de llenguatge de Wittgenstein), però també a no fer-ho de manera arbitrària: el llenguatge humà és pensament, i el pensament és activitat amb finalitat humana, que es regeix per valors!

CONSELL DE REDACCIÓ